

Les graines d'orchidées et leur stockage¹

Philip Seaton*

Mots clés : banque de graines, dessicatifs, graines, longévité, Orchidaceae, qualité des graines, température de stockage, teneur en eau.

Résumé

Des graines d'orchidées mures et de bonne qualité peuvent être stockées, potentiellement, pendant de nombreuses années à basse température, si elles sont séchées jusqu'à ce qu'elles aient une teneur en eau adéquate. Idéalement, les graines doivent être séchées sur une solution saturée soit de chlorure de calcium soit de chlorure de lithium. Si ces produits chimiques ne sont pas disponibles, du riz sec ou du charbon de bois récemment régénéré sont des alternatives convenables. Des directives pour l'établissement d'un réseau global de banques de graines d'orchidées sont en cours d'établissement.

Abstract

Mature, good quality orchid seed can potentially be stored for many years at low temperatures if dried to a suitable seed moisture content. Ideally seed should be dried over a saturated solution of either calcium chloride or lithium chloride. Where these chemicals are not available, dried rice or freshly regenerated charcoal are suitable alternatives. Guidelines to establish a global network of orchid seed banks are currently being developed.

Introduction

Enfermée dans son enveloppe protectrice, une graine typique consiste en une plante embryonnaire miniature, contenant, ou ayant à proximité, une réserve alimentaire qui sera disponible lorsque les conditions seront favorables à la germination. Les graines telles que les pois ou les haricots

1 : manuscrit reçu le 25 mars 2005, accepté le 26 juillet 2005. Traduit de l'anglais par la rédaction.

sont pleines à craquer d'amidon rapidement convertible en sucres, tandis que les graines de tournesol sont riches en huiles hautement énergétiques.

Les graines d'orchidées diffèrent de celles de la plupart des autres familles végétales en ce qu'elles sont minuscules ; ne pesant pas plus de quelques microgrammes, elles sont transportées par le moindre souffle d'air. Plutôt qu'un embryon possédant un début bien défini de pousse et de racines, on y trouve une toute petite boule de cellules, mal définie. La sécurité que constitue une réserve alimentaire a été sacrifiée au bénéfice de la miniaturisation et de la possibilité d'une liaison, potentiellement dangereuse, avec un champignon compatible, pour obtenir la germination. Comment les Orchidaceae ont élaboré une stratégie aussi risquée est peut-être un mystère, mais le nombre d'espèces témoigne assurément du succès de cette famille.

Les graines d'orchidées ont-elles réellement une durée de vie brève ?

Bien que Lewis Knudson ait découvert dans les années 1950 que les graines sèches d'au moins certaines orchidées pouvaient être stockées pendant au moins 20 ans à la température d'un réfrigérateur, l'idée a persisté dans certains cercles que, peut-être à cause de leur manque total de réserves alimentaires, les graines d'orchidées ont une durée de vie courte. Des recherches plus approfondies menées au cours des 20 ans passés ont toutefois confirmé que les graines d'orchidées n'ont pas une durée de vie plus courte que les graines de certaines autres familles végétales. On constate quelques différences mineures dans leur comportement à des températures sub-nulles, mais ces températures peuvent être facilement évitées.

Dans les paragraphes suivants, je décrirai l'état actuel des connaissances sur le stockage des graines d'orchidées et ferai quelques recommandations sur la meilleure manière de stocker vos graines à long terme.

Qualité des graines

Dit simplement, on ne peut raisonnablement attendre d'une graine de qualité médiocre qu'elle conserve un haut niveau de viabilité pendant aussi longtemps qu'une graine de bonne qualité. La qualité dépend d'un certain nombre de variables, parmi lesquelles la période de récolte, la parenté, et

les conditions environnementales au cours de la maturation de la capsule de graines.

Bien que semer des embryons immatures (technique désignée sous le vocable « capsule verte ») présente des avantages en termes de réduction du temps pendant lequel la capsule est portée par la plante mère, et d'élimination du problème que pose la stérilisation de la surface des graines lors de la procédure de semis, il est probable que de telles graines ne puissent pas être stockées avec autant de succès qu'une graine mature. Au cours de leur maturation à l'intérieur de la capsule, les graines acquièrent peu à peu la capacité à survivre au séchage, notamment vers la fin du processus de maturation (Seaton & Pritchard, 2003). Comme je l'expliquerai plus loin, le séchage est la clé d'un stockage réussi de graines d'orchidées. Il est donc préférable de récolter la graine au moment de la déhiscence de la capsule, ou juste avant.

Une fois récoltées, les graines doivent être examinées pour vérifier leur viabilité. Il n'y a aucun intérêt à stocker un graine morte ou vide. Dans l'idéal, un échantillon peut être examiné à faible grossissement, avec un microscope, mais une loupe à main d'un grossissement de 10 est souvent suffisant, au moins pour un examen superficiel. Une graine potentiellement

viable se reconnaît à la présence d'un embryon dodu. Même si ceci ne garantit pas, en lui-même, que la graine germera ; elle peut nécessiter un milieu spécial, ou un champignon symbiotique compatible, ou, parfois, une procédure d'arrêt de la dormance ; la présence d'un tel embryon dans une graine fraîchement récoltée indique généralement que la graine est viable. En plus des embryons à l'évidence pleins, certaines graines abritent des embryons quelque peu réduits. D'autres ne contiennent pas du tout d'embryon (voir figure 1).

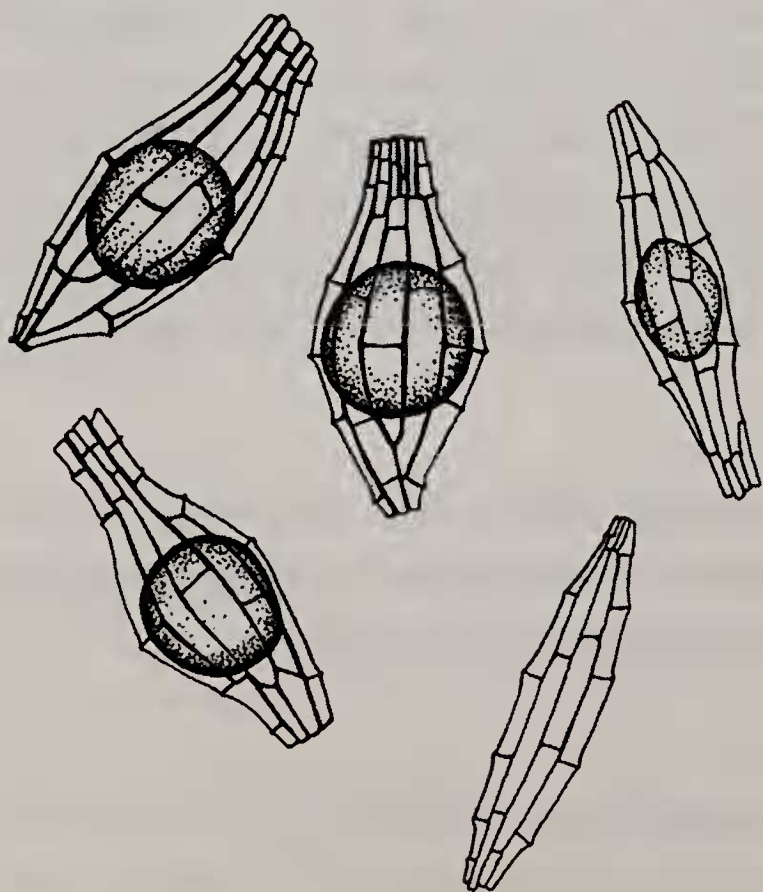


Fig. 1 : graines viables et non viables

Si on a l'intention de stocker les graines sur une longue période (peut-être 10 ans ou plus), il est utile de compter le pourcentage de graines contenant des embryons pleins par rapport à celles qui ont des embryons apparemment petits et probablement incompetents. Les graines vides doivent être ignorées, ou comptées séparément. Le test ultime est de semer les graines sur un milieu adéquat et de compter le nombre de graines qui germent. Il est ici important de conserver un enregistrement précis du milieu employé pour être sûr de pouvoir comparer les résultats dans le futur.

L'importance de la teneur en humidité de la graine

Alors que la plupart des gens sont presque intuitivement conscients des avantages du stockage à basse température, il semble qu'il n'en aille pas de même pour la réduction de la teneur en humidité. Et pourtant les bénéfices de cette réduction sont peut-être plus grands que ceux de la réduction de la température de stockage.

A une extrémité, une graine humide va aider la croissance des spores de champignons et de bactéries, qui vont croître rapidement et tuer l'embryon. En outre, une graine infectée devient bientôt quasi impossible à stériliser et à semer dans un flacon stérile sans contamination. A l'autre bout du spectre, les processus vitaux dépendent de la présence d'eau. Ainsi, réduire à l'extrême la teneur en humidité des graines peut raccourcir de façon dramatique les durées de vie ; supprimer entièrement l'humidité aboutira à la mort des embryons (Pritchard *et al.*, 1999).

Sécher les graines jusqu'à une teneur en eau adéquate

L'objectif est d'obtenir une teneur en humidité de la graine aussi proche que possible de l'optimum (ni trop haute, ni trop basse). Placée dans une atmosphère humide, une graine absorbe peu à peu l'humidité. De même, dans une atmosphère sèche, la graine va dégager son eau dans l'air. Dans chaque cas, au bout d'un certain laps de temps, graine et atmosphère vont atteindre un équilibre ; à ce point, plus aucune humidité n'est gagnée ni perdue. La graine aura atteint sa teneur en eau d'équilibre.

Quand on dispose d'équipements de laboratoire de base, il est recommandé d'utiliser des solutions saturées de chlorure de calcium ou de chlorure de lithium. Celles-ci donnent des humidités relatives d'environ

30% et 13% respectivement, à 20 °C, et des teneurs en eau de la graine de 6% et 4%. La solution saturée doit occuper au moins un quart du volume du dessiccateur. Aussi longtemps qu'il reste dans la solution du sel non dissous, l'humidité relative restera constante, tant que le conteneur reste à cette température (voir figure 2).

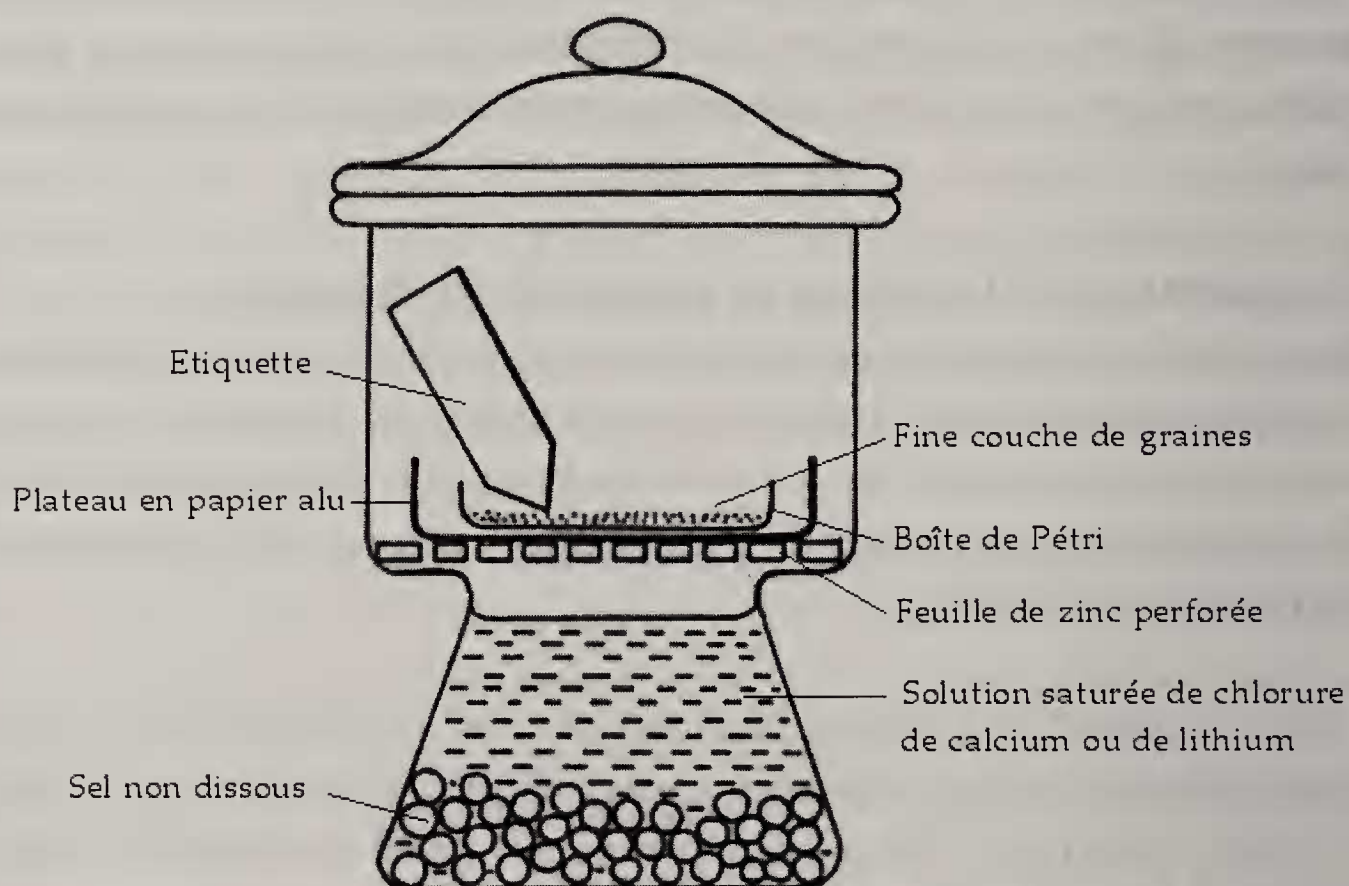


Fig. 2 : graines placées au-dessus d'une solution saturée

Dessiccatifs alternatifs

Pour le cultivateur amateur qui peut avoir des difficultés à se procurer du chlorure de calcium ou de lithium, le riz sec, et peut-être le charbon de bois, peuvent constituer une alternative adéquate. La première fois que ceci fut suggéré, je fus intrigué. Puis je me rappelai que ma grand-mère avait l'habitude de placer quelques grains de riz dans la boîte à sel pour le garder fluide. Le sel de table est hygroscopique, c'est-à-dire qu'il capte l'humidité de l'atmosphère et le riz (sec) est utilisé pour absorber, à son tour, l'eau du sel.

Il peut sembler étrange d'utiliser une graine pour en sécher une autre, mais le riz grillé a été utilisé comme dessiccatif pour une vaste gamme de graines, tant tempérées que tropicales (Akromah & Bennett-Lartey, 1996 ;

Sadik & White, 1982). Des expériences préliminaires personnelles, en utilisant du riz acheté sur les rayons du supermarché (« American Long grain » de Tesco) et séché dans un four à 100 °C toute la nuit pour sécher des graines de tournesol ont montré que c'est un dessiccateur efficace, faisant partir plutôt plus d'eau qu'une solution saturée de chlorure de calcium, mais moins que du gel de silice fraîchement régénéré. Des mesures plus précises, effectuées à la " Millennium Seed Bank ", ont montré que le riz non séché ou séché produisait des humidités relatives respectivement de 52% et 7% environ, à 20 °C (Matthew Daws, comm. pers.). Ainsi, le riz sec peut être considéré comme un dessiccateur adéquat pour l'amateur, tant que l'on garde en mémoire (i) qu'il demande une régénération régulière et (ii) qu'il ne produit quand même pas une teneur en eau de la graine idéale.

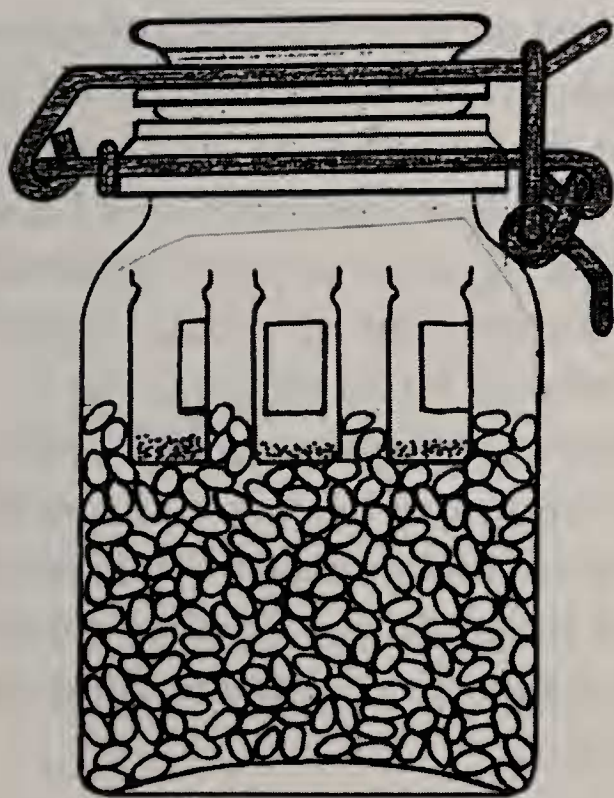


Fig. 3 : graines avec riz séché

Le charbon de bois peut également être utilisé en tant qu'alternative bas coût (Probert, 2003), universellement disponible et bon marché. Là encore, il est primordial de savoir que le charbon superficiellement sec contient une quantité significative d'humidité et qu'il est important de le sécher dans un four à basse température, de le refroidir à température ambiante et de l'utiliser dès que possible. Comme avec tous les dessiccateurs, il est important de s'assurer qu'il est complètement sec avant de l'employer. Les capacités de séchage (c'est-à-dire la quantité d'eau qu'ils sont capables d'absorber) du riz et du charbon de bois ont tendance à être inconnues. Je vous suggère d'adopter comme ligne directrice l'usage de 3 parties de riz ou de charbon pour une partie de graines, en poids (voir figure 3).

Collecte de graines sous les tropiques

Sous les tropiques humides en particulier, la forte humidité atmosphérique peut rapidement conduire à une détérioration des graines collectées dans la nature et à une perte de viabilité à des niveaux inacceptables. En l'absence d'un dessiccateur « conventionnel » les graines fraîchement collectées sur le terrain pourront utilement être stockées entre-temps en utilisant du riz (ou du charbon de bois) sec. Une teneur en eau appropriée pour un stockage à moyen terme pourrait être obtenue dès le retour au laboratoire en utilisant soit une solution saturée de chlorure de calcium, soit, quand cela est disponible, une solution saturée de chlorure de lithium. Enfin, une petite quantité de dessiccateur a peu de chance de sécher un grand volume d'air et le riz doit occuper un quart à un tiers du volume total du récipient. Quelque soit la méthode choisie pour sécher les graines, celles-ci doivent former une fine couche dans un conteneur adéquat, pour que l'équilibre puisse être atteint rapidement.

Gel de silice

L'emploi du gel de silice comme dessiccateur est particulièrement intéressant car, quand on l'achète, il contient normalement du chlorure de cobalt, indicateur qui vire du bleu au rose quand il est humide et qu'il a besoin d'une régénération². Toutefois, comme le riz ou le charbon secs, sauf s'il est régénéré chaque fois qu'il est utilisé, le gel de silice absorbe lentement l'humidité de l'atmosphère, sa capacité d'absorption de l'eau diminue graduellement et il produit une humidité relative différente, plus élevée.

Le second problème, potentiellement sérieux, lorsqu'on utilise comme dessiccateur du gel de silice sec, est qu'il produit des teneurs en humidité vraiment très basses : si basses qu'elles peuvent endommager l'embryon et réduire en fait la longévité de la graine. L'usage du gel de silice comme dessiccateur, bien qu'acceptable pour un stockage à court terme, n'est pas recommandé pour un stockage à long terme.

Température de stockage

Le fait que la réduction de la température de stockage augmente la longévité de la graine est largement admis. Une graine d'orchidée de

2 : L'utilisation, comme indicateur, du chlorure de cobalt est progressivement abandonnée du fait du potentiel toxique du cobalt. Il est maintenant possible d'acheter ce que l'on appelle « Silica Orange ».

Sadik & White, 1982). Des expériences préliminaires personnelles, en utilisant du riz acheté sur les rayons du supermarché (« American Long grain » de Tesco) et séché dans un four à 100 °C toute la nuit pour sécher des graines de tournesol ont montré que c'est un dessiccateur efficace, faisant partir plutôt plus d'eau qu'une solution saturée de chlorure de calcium, mais moins que du gel de silice fraîchement régénéré. Des mesures plus précises, effectuées à la " Millennium Seed Bank ", ont montré que le riz non séché ou séché produisait des humidités relatives respectivement de 52% et 7% environ, à 20 °C (Matthew Daws, comm. pers.). Ainsi, le riz sec peut être considéré comme un dessiccateur adéquat pour l'amateur, tant que l'on garde en mémoire (i) qu'il demande une régénération régulière et (ii) qu'il ne produit quand même pas une teneur en eau de la graine idéale.

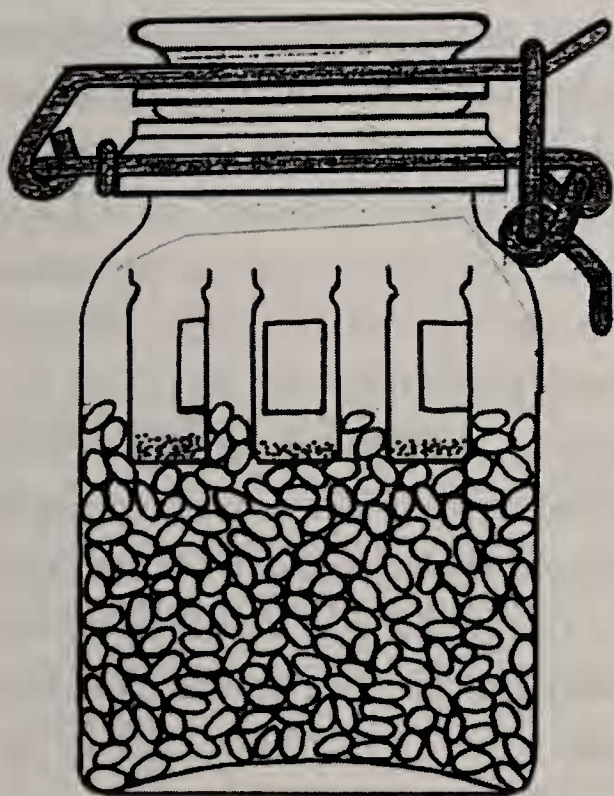


Fig. 3 : graines avec riz séché

Le charbon de bois peut également être utilisé en tant qu'alternative bas coût (Probert, 2003), universellement disponible et bon marché. Là encore, il est primordial de savoir que le charbon superficiellement sec contient une quantité significative d'humidité et qu'il est important de le sécher dans un four à basse température, de le refroidir à température ambiante et de l'utiliser dès que possible. Comme avec tous les dessiccateurs, il est important de s'assurer qu'il est complètement sec avant de l'employer. Les capacités de séchage (c'est-à-dire la quantité d'eau qu'ils sont capables d'absorber) du riz et du charbon de bois ont tendance à être inconnues. Je vous suggère d'adopter comme ligne directrice l'usage de 3 parties de riz ou de charbon pour une partie de graines, en poids (voir figure 3).

Collecte de graines sous les tropiques

Sous les tropiques humides en particulier, la forte humidité atmosphérique peut rapidement conduire à une détérioration des graines collectées dans la nature et à une perte de viabilité à des niveaux inacceptables. En l'absence d'un dessiccateur « conventionnel » les graines fraîchement collectées sur le terrain pourront utilement être stockées entre-temps en utilisant du riz (ou du charbon de bois) sec. Une teneur en eau appropriée pour un stockage à moyen terme pourrait être obtenue dès le retour au laboratoire en utilisant soit une solution saturée de chlorure de calcium, soit, quand cela est disponible, une solution saturée de chlorure de lithium. Enfin, une petite quantité de dessiccateur a peu de chance de sécher un grand volume d'air et le riz doit occuper un quart à un tiers du volume total du récipient. Quelque soit la méthode choisie pour sécher les graines, celles-ci doivent former une fine couche dans un conteneur adéquat, pour que l'équilibre puisse être atteint rapidement.

Gel de silice

L'emploi du gel de silice comme dessiccateur est particulièrement intéressant car, quand on l'achète, il contient normalement du chlorure de cobalt, indicateur qui vire du bleu au rose quand il est humide et qu'il a besoin d'une régénération². Toutefois, comme le riz ou le charbon secs, sauf s'il est régénéré chaque fois qu'il est utilisé, le gel de silice absorbe lentement l'humidité de l'atmosphère, sa capacité d'absorption de l'eau diminue graduellement et il produit une humidité relative différente, plus élevée. Le second problème, potentiellement sérieux, lorsqu'on utilise comme dessiccateur du gel de silice sec, est qu'il produit des teneurs en humidité vraiment très basses : si basses qu'elles peuvent endommager l'embryon et réduire en fait la longévité de la graine. L'usage du gel de silice comme dessiccateur, bien qu'acceptable pour un stockage à court terme, n'est pas recommandé pour un stockage à long terme.

Température de stockage

Le fait que la réduction de la température de stockage augmente la longévité de la graine est largement admis. Une graine d'orchidée de

2 : L'utilisation, comme indicateur, du chlorure de cobalt est progressivement abandonnée du fait du potentiel toxique du cobalt. Il est maintenant possible d'acheter ce que l'on appelle « Silica Orange ».

bonne qualité (germination initiale élevée), stockée dans des récipients hermétiques avec une teneur en eau adéquate, conservera sa viabilité pendant plusieurs années à une température de 5 °C, dans un réfrigérateur domestique. Si réduire la température de stockage de la température ambiante (environ 20 °C) à la température du réfrigérateur (environ 5 °C) de même que réduire la température de stockage de la température du réfrigérateur à celle d'un congélateur domestique (autour de -18 ou -20 °C) mènent tous deux à des améliorations progressives dans la longévité de la graine d'orchidée, on peut estimer raisonnable de suggérer qu'abaisser encore la température de stockage pourrait conduire à des gains supplémentaires. De manière intéressante, l'expérimentation a révélé que ce n'est pas toujours le cas (Pritchard *et al.*, 1999). Alors que, pour toute une gamme d'espèces, réduire la température de stockage à celle de l'azote liquide (-196 °C) n'est pas nocif, stocker des graines de certaines espèces d'orchidées (mais pas toutes) à -30 et -50 °C réduit leur viabilité dans l'année. Il est peu probable que l'amateur ait recours à de si basses températures de stockage, mais elles peuvent être envisagées par les banques de graines commerciales ou celles des institutions scientifiques. Il est recommandé, bien qu'il puisse être sans risque de stocker des graines d'orchidées à -20 °C, de ne pas les stocker à des températures de -30 à -50 °C.

Conteneurs de stockage

Les réponses ci-dessus suggèrent que les graines d'orchidées se comportent beaucoup comme les graines d'autres familles végétales, par rapport au séchage et à la réduction de température. La question suivante est : quel est le conteneur qui convient le mieux ? Beaucoup de gens stockent les graines



Fig. 4

dans des enveloppes en papier. Le papier ciré ne capte pas l'humidité et les graines ne collent pas à lui (voir Hicks, 1999). Toutefois, pour de longues périodes de stockage (qui se chiffrent en années), des tubes hermétiquement scellés sont préférables. Les tubes de verre sont préférables aux tubes plastiques, dans lesquels les graines tendent à adhérer aux parois (Seaton & Ramsay, 2005). Les graines doivent être stockées dans des tubes d'un volume tel qu'il y ait un espace libre au-dessus des graines (voir figure 4). Fixer ce volume d'air

au minimum, en comparaison du volume occupé par les graines, signifie que les graines vont totalement dominer le système. Ceci évite le problème potentiel d'un nouvel équilibre à une teneur en eau différente dans le tube de stockage durant le transfert de ce tube vers la pièce ou l'installation de stockage³.

Un problème potentiel tient à l'intégrité à long terme de tout joint d'étanchéité. Il a été montré par le projet « Millenium Seed Bank » de Kew que les bocaux de stockage, qui combinent joint de caoutchouc et serre-joint, constituent la meilleure option disponible (Manger *et al.*, 2003), lorsque l'on prend la précaution supplémentaire de renouveler les joints tous les dix ans.

Les tubes peuvent être stockés dans des bocaux de stockage (figure 5). Après obtention de l'équilibre à une teneur en eau adéquate, les graines sont placées dans des tubes hermétiquement scellés. Des sachets de gel de silice bleu peuvent être ajoutés en tant qu'indicateur de la qualité des joints, en cas d'apparition de fuites d'air (et non en tant que dessiccantif). Le but est

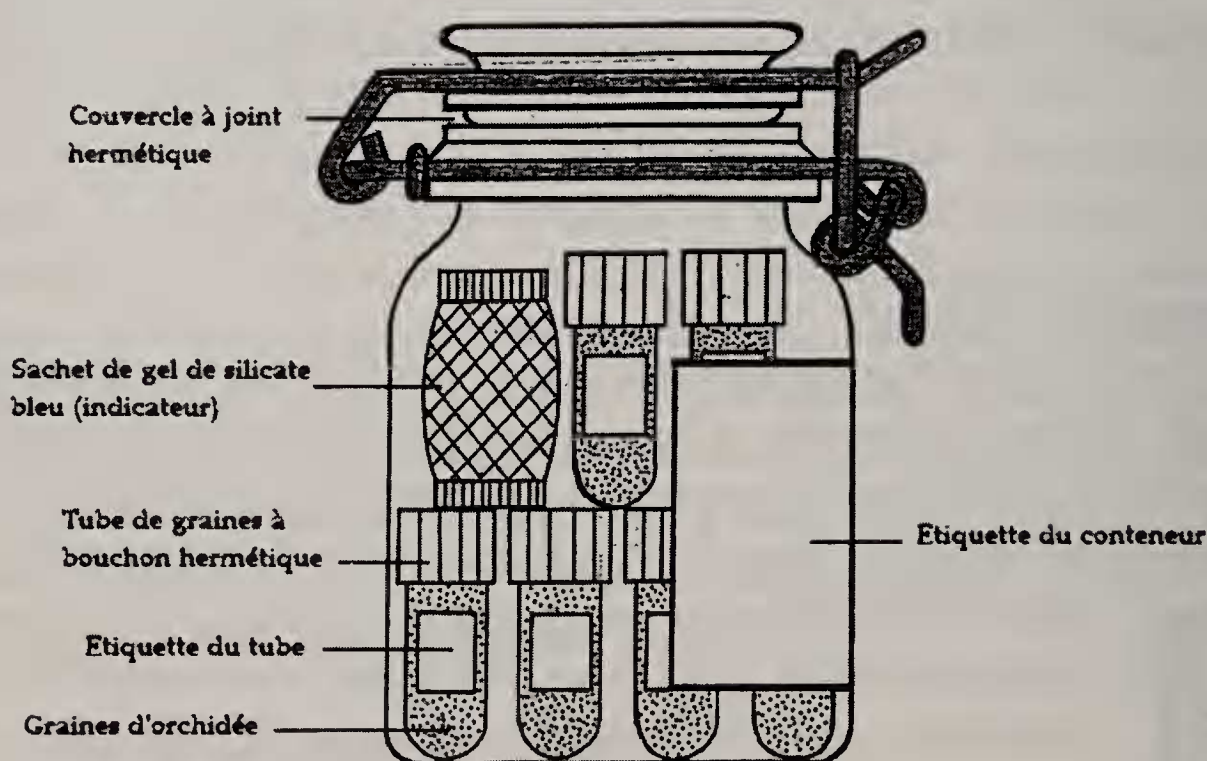


Fig. 5 : Tubes de graines d'orchidées stockés dans un conteneur de verre hermétique

3 : Si on adopte un volume d'air minimum, alors l'humidité à l'intérieur de la graine empêche tout effet du contenu en humidité de l'atmosphère ambiante.

de nous permettre de juger si des fuites d'air humide ont pénétré dans le bocal via le joint. Si c'est le cas, les graines doivent être séchées à nouveau et le joint doit être remplacé.

Si les graines sont stockées dans des paquets en papier, une alternative commode (mais à court terme) est de stocker ces paquets dans un bocal hermétique adéquat (figure 6).

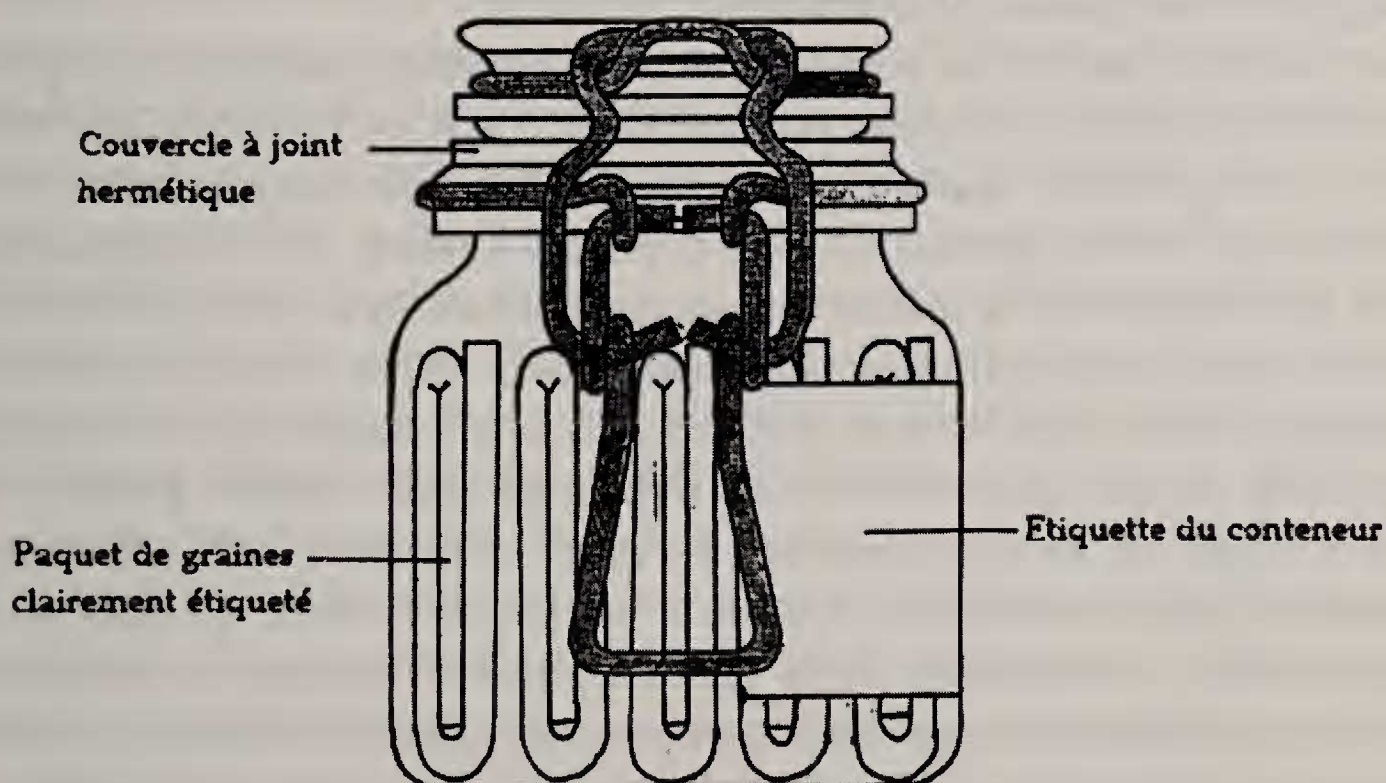


Fig.6 : paquets de graines

Etiquetage et enregistrement

Il peut paraître étrange de consacrer un paragraphe séparé à une chose si évidente, mais la conservation d'un bon enregistrement est essentiel. Il est important de tout étiqueter dès le départ pour éviter toute possibilité de confusion. Tubes, paquets et bocaux doivent tous être étiquetés et datés, et les détails conservés dans un registre et/ou dans un tableur d'ordinateur.

Retrait d'échantillons de graines

Chaque fois qu'un tube de graines est ouvert, les graines vont commencer à se ré-équibrer avec l'humidité de l'atmosphère. Un choix est à faire entre ré-équibrer le reste du lot de graines au-dessus d'une solution appropriée avant de reprendre le stockage, et stocker les graines dans un certain

nombre de tubes individuels qui ne seront ouverts qu'une fois. Si on a l'intention de prélever des échantillons de graines à intervalles réguliers pour les semer, la dernière option est sans doute la plus adaptée, dans la mesure où le lot de graines est minutieusement mélangé au départ pour garantir, autant que possible, que chaque tube est représentatif de l'ensemble du lot.

Longévité des graines d'orchidées

Une question que l'on me pose souvent est « pendant combien de temps les graines d'orchidées peuvent être stockées ? » A bien des égards, c'est comme la question « quelle est la longueur d'un morceau de ficelle ? » La réponse est, bien évidemment, « cela dépend ». Comme on l'a expliqué plus haut, cela dépend de la qualité initiale des graines, de la teneur en eau des graines, de la température de stockage et de l'espèce concernée. Dans la mesure où elles sont sèches et froides, il a été clairement montré que beaucoup d'espèces conservent au moins quelque viabilité pendant au moins vingt ans (voir notamment Pritchard & Seaton, 1993 ; Seaton & Pritchard, 2002). Dans les conditions idéales de teneur en eau et de température, il semblerait donc raisonnable de s'attendre à ce que les graines de nombreuses espèces conservent leur viabilité pendant un certain nombre de décennies. Il a été effectivement calculé que des graines de *Eulophia gonychila*, séchées à 15% d'humidité relative et stockées à des températures sub-nulles, pourraient avoir une demi-vie (c'est-à-dire approximativement le temps nécessaire pour passer d'une viabilité initiale de 98% à une viabilité de 50%) d'environ 100 ans. Certaines espèces peuvent avoir une vie plus longue, d'autres plus courte. On doit s'attendre à de telles variations. En moyenne, *E. gonychila* a une durée de vie plus de trois fois plus longue que *Dactylorhiza fuchsii* et deux fois plus longue que *Dendrobium anosmum* (Pritchard *et al.*, 1999).

Création d'un réseau de banques de graines d'orchidées

Un des objectifs du Groupe de conservation *ex situ* de l'*Orchid Specialist Group* (OSG) est de promouvoir la création d'une série de banques de graines d'orchidées autour du monde, pour servir de réseau de sécurité pour la conservation des espèces d'orchidées menacées. Stocker des graines

présente sur les collections vivantes l'avantage pratique de permettre la préservation d'une diversité génétique maximum dans un volume minimum. Théoriquement, des échantillons de graines représentant toute la flore d'orchidées mondiale pourraient être stockés dans un volume de 3 mètres cube – sensiblement le volume de deux réfrigérateurs domestiques.

Actuellement, un certain nombre d'organisations de par le monde stockent des graines d'orchidées, au moins sur le court terme (généralement de l'ordre de l'année). Autant que je sache, toutefois, la seule installation ayant l'objectif annoncé de stocker des graines pendant plusieurs années est le *Millennium Seed Bank Project* (MSBP). La banque de graines Millennium tient à encourager l'utilisation de ses installations à la pointe de l'art par toute organisation recherchant un stockage à long terme de graines. Universités, ONG, jardins botaniques et services gouvernementaux sont encouragés à faire usage de la banque de graines, soit comme dépôt primaire de matériel *ex situ*, soit comme soutien à leurs propres installations (Alton, 2001). Dans l'idéal, les collections de graines devraient être stockées en double, pour réduire le risque d'une perte accidentelle. Ces deux objectifs sont soumis à des accords légalement contraignants respectant la Convention sur la Biodiversité (Glowka *et al.*, 1994). Si des centres, dans différentes parties du globe, mettent sur pied des banques de graines à long terme, il est clairement souhaitable qu'ils suivent tous une stratégie commune, facilitant la comparaison des résultats et, par là, améliorant notre compréhension.

Il reste encore du travail à faire. Jusqu'ici seules une poignée d'espèces d'orchidées ont été étudiées en détail, sur possiblement 25 000 espèces environ. Ce qu'il faut, c'est un réseau mondial de banques de graines pour tester nos hypothèses. Le MSBP et le Groupe Conservation *ex situ* de l'UICN-OSG mettent actuellement au point des guides qui devraient faciliter la mise en oeuvre d'une stratégie internationale de banques de graines d'orchidées acceptable par tous à la fois scientifiquement et légalement.